



特 許 願 33

(2,000円)

昭和 50 年 4 月 25 日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 自動屈折率計

発 明 者

住 所 茨城県勝田市市毛 882 番地

株式会社 日立製作所 那珂工場内

氏 名 山下 勝 治

(136 1 2)

特 許 出 願 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号

名 称 株式会社 日立製作所

代 理 者 吉 山 博 吉

代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号

株式会社 日立製作所 内

電話東京 270-2111 (大代表)

氏 名 (6189) 特 理 士 高 橋 明

方 式 査 査

50 049643

明 細 書

発明の名称 自動屈折率計

特許請求の範囲

光源からの光を被測定体に照射し、屈折光又は反射光を受光素子アレイで検知し、被測定体の屈折率を測定する装置において、上記受光素子アレイの出力パルス列をアナログ電圧に変換し、該アナログ電圧を電氣的に校正することとを特徴とする自動屈折率計。

発明の詳細な説明

本発明は所望試料の屈折率測定、およびこれを利用して溶液試料の濃度あるいは比重を測定するための自動屈折率計に関する。

屈折率の測定は従来から種々の方法があり、試料が固体又は液体の場合はプリズムを用いる方法および全反射の臨界角を用いる方法、気体の場合はシュリーレン法が代表的である。例えば全反射の臨界角を用いる方法を第 1 図により説明すると、プリズム 1 に試料 2 を付着させ、光源 3 の光を投光口 4 から投入することにより、プリズム 1 と試

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 51-124977

④公開日 昭51.(1976)10.30

②特願昭 50-49643

②出願日 昭50.(1975)4.25

審査請求 有 (全5頁)

庁内整理番号

2122 23

⑤日本分類

111 F4

⑤ Int. Cl?

G01N 21/46

料 2 の境界面 5 にて反射させ、全反射の臨界角に基く光線 6 を得る。同光線 6 を対物レンズ 7 により、目盛板 8 に結像させ、検眼レンズ 9 にてこの結像を直視するものである。第 2 図は目盛板 8 上に結ばれた像の一例であるが、光線 6 による境界線 10 の両側に暗視野 11 と明視野 12 が生じる。この境界線 10 の変位と校正された目盛板 8 により試料 2 の屈折率を知ることができる。また、試料が液体の場合は、溶液の屈折率は溶媒および溶質の重量比と屈折率の積和で与えられることを利用して、溶液試料の濃度あるいは比重を測定することもできる。本方式は小型軽便で携帯に便利であるが、測定値読み取りが自動的ではない。他の従来方式についても同様に測定値読み取りの自動化が困難である。本方式を自動化するためには種々の方式が考えられているが、目盛板 8 の位置に固体イメージセンサと称される受光素子アレイを検知器として配置する方法が試みられている。上記の方式は検知器にクロックパルスを入力することにより受光素子アレイをスキヤニングし、明

視野にある受光素子数と同数のパルスが得られ、このパルス数により第2図における境界線10を知り、試料の屈折率を測定することができる。本方式は測定値がパルス数であるため、測定値のドリフトがなく、機構上から言つてもサーボ機構のような複雑な可動部もない。しかし、基準試料で装置を校正する場合、検知器の位置を微小に調整しなければならないという欠点がある。例えば基準値を調整する場合は検知器を光軸と直角方向にマイクロメータ程度の精密さで移動させねばならず、また、屈折率既知の試料で装置のスパンを調整するには同じく検知器を光軸方向に精密に移動させねばならない。しかし後者の調整で検知器を光軸方向に移動させると検知器上に結ばれる後の明暗境界線10が不鮮明になり、調整範囲が狭いという欠点がある。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、基準試料で容易に校正できる自動屈折率計を提供するにある。

本発明は装置の校正法として、検知器の位置を

(3)

子間隔、および電気的特性において種々のものがあるが、測定しようとする試料の屈折率あるいは濃度の範囲、およびプリズム14、対物レンズ15、対物レンズ15と検知器16との間隔等の光学設計により適当なものを使用すればよい。同一チップ上のシフトレジスタ21はホトダイオードアレイ20上に照射された光の情報を読み出すときにホトダイオードアレイ20をスキヤニングするに用いられる。ホトダイオードアレイ20をスキヤニングするには、検知器16を移動させる必要はない。第5図においてホトダイオードアレイ20は矢印22の方向に多数のホトダイオードが一次元に配列されたものであり、その両側のシフトレジスタ21も矢印22の方向に配列されている。

ホトダイオードアレイ20を矢印22の方向にスキヤニングするには後述の第7図における駆動回路27からスキヤニングパルスをシフトレジスタ21に入力することにより行なえ、公知の技術である。検知器16の印加電圧、駆動信号、

微調整するのではなく、前記の検出器出力パルス数をアナログ電圧に変換し、アナログ演算回路で基準値の補正および装置の校正を容易に行なえるようにするものである。

本発明の一実施例を図に従つて説明する。第3図は本発明を液体試料の屈折率測定に使用した一例の説明図である。本実施例は試料を取り込むためのフローセル13と屈折面を作るプリズム14とレンズ15と検知器16と電気回路17とから構成されている。液体試料は吸入管18からフローセル13内に導入され、測定後の試料は排液管19から排出される。従つて排液管19の他端はアスピレータまたはシッパ等の吸引装置(図示せず)に接続される。光源ランプ3からの光は投光口4より入射し、反射面5にて反射され、レンズ15により検知器16上に第4図と同様の像を結ぶ。検知器16は例えば第5図に示すような構造になつていて、ほぼTTLロジックの集積回路1チップに相当する大きさである。中央の受光素子であるホトダイオードアレイ20は素子数、素

(4)

および出力信号はピン23より接続される。

今、基準となる試料(例えば蒸留水)をフローセル13に吸入された場合は検知器20上の結像は第4図(a)のようになる。同図においてホトダイオードアレイ20のスキヤニングを矢印24の方向にとつたとすると、検知器20の出力信号は第6図(a)のようなパルス列となる。次に、高屈折率の試料をフローセル13に吸入した場合は、検知器20上の結像は第4図(b)のようになり、検知器20の出力信号は第6図(b)のようなパルス列となる。すなわち、明視野にさらされたホトダイオードと同数のパルスが得られる。第6図の矢印25および26は第4図における明暗境界線10に相当するタイミングを示す。

第7図は上記パルス列より所望する結果を得るための回路例を示すブロック図である。駆動回路27は検知器16を駆動するための印加電圧、およびスキヤニング信号を出す。センスアンプ28は検知器16の出力を増幅する。波形整形回路29は第6図のようなパルス列を矩形パルスの

列に整形する。パルス数-電圧変換回路30は上記パルス列をパルス数に比例する電圧に変換する。これで屈折率測定信号は電圧信号に変換されたため以後の調整は極めて簡単に行なえる。

装置校正のための利得調整のまえにまず装置の基準値をセットする。そのために測定の基準となる試料をフローセル13内に導入する。検知器16は位置調整されていないため、その出力はパルス数-電圧変換後も基準値になるとは限らない。この基準値を補正するためには、まず切換スイッチ31を出力33側に接続して表示部32が零を表示するよう零補正回路34を調整する。次に切換スイッチ31を出力35側に接続して表示部32が基準値を表示するように基準値補正回路36を調整する。出力のスパンを校正するには屈折率既知の試料をフローセルB内に導入して切換スイッチ31を出力35側に接続して表示部32がその屈折率を表示するように利得調整回路37を調整する。以上で本装置の校正は完了する。

上記の零補正回路34および基準値補正回路

電圧変換回路を用いる必要はない。例えば上記パルス列を計数回路にカウントし、これをデジタル・アナログ変換してもよい。この場合はデジタル・アナログ変換回路で利得調整を行なうこともできる。

上記実施例において、零補正回路34および基準値補正回路36は加算器としているが、要するにレベルシフトさえできれば良いものであるからレベルシフト回路として種々の公知技術があり、これらの公知技術を利用することもできる。

上記実施例の変形例として、他の光学系を用いることも当然可能である。例えば、プリズムを用いる公知技術を利用した場合、検知器16の出力はちょうど明暗境界線10の位置にある受光素子からのみ1個のパルスを得る。従つて、スキヤニング開始のパルスから、上記パルスまでの時間を、時間-電圧変換すれば、測定試料の屈折率に比例する信号電圧が得られ、以下、上記実施例と同様にして装置の校正が容易に行なうことができる。

36はそれぞれ零補正電圧および基準値に相当する電圧を加算するだけである。表示部32は電圧計を利用したメータ表示方式か、またはデジタルパネルメータで数値を表示しても良い。上記の説明から明らかなように、本実施例は検知出力がアナログ量でなく、パルス数であるため、測定値にドリフトがなく安定であり、かつ構造上からもまったく可動部がない。また装置の校正には光学調整、検知器16の位置調整などまったく必要とせず、例えば可変抵抗器などで簡単に電氣的に調整でき、かつ光学調整および検知器16の位置調整などの従来法にくらべて広範囲に調整できる。

また、屈折率計を濃度計あるいは比重計として利用する場合には、検知器16の位置調整による狭いスパン調整では測定試料としての対象が限られ、測定対象が異なるごとに別の装置とする必要があるが、上記実施例によれば、測定対象が異なつてもスパン調整するだけでよい。

上記の実施例において、検知器の出力パルスを電圧に変換する方法として、必ずしもパルス数-

以上、本発明によれば、光学調整および検知器の位置調整等をすることなく、電氣的に簡単かつ広範囲に自動屈折率計の校正が行なえる。

図面の簡単な説明

第1図は全反射の臨界角を用いる従来の屈折率計の説明図、第2図は従来装置の目盛板8上の結像を示した図、第3図は本発明の一実施例の説明図、第4図は検知器16上の結像を示した図、第5図は第3図における矢印16'の方向から見た検知器16の構造の平面図、第6図は検知器16の出力パルス列、第7図は信号処理回路のブロック図である。

#### 符 号 の 説 明

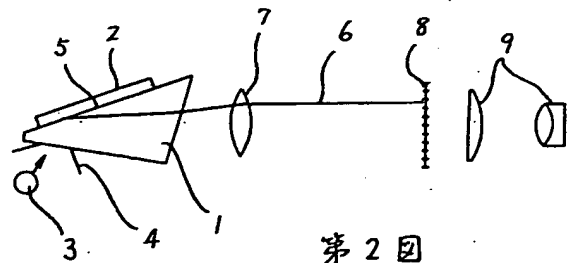
3	光源
13	フローセル
16	検知器
28	センスアンプ
29	波形整形回路
30	パルス数-電圧変換回路
32	表示部

- 3 4 零補正回路
- 3 6 基準値補正回路
- 3 7 利得調整回路

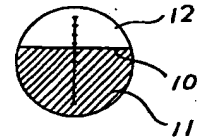
代理人 弁理士 高橋明



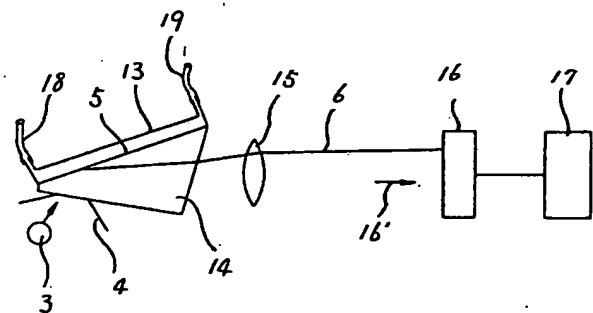
第 1 図



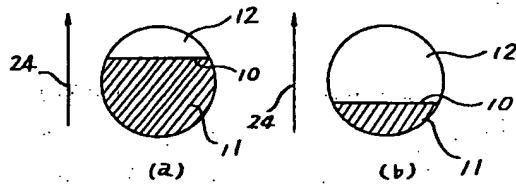
第 2 図



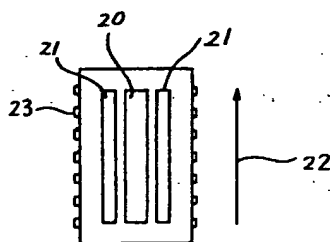
第 3 図



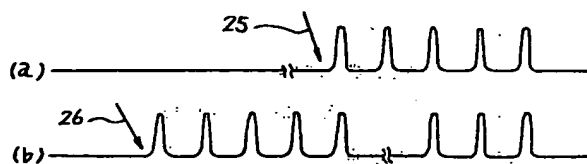
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

